

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2005年7月28日 (28.07.2005)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2005/068823 A1

(51)国際特許分類<sup>7</sup>: F02M 59/44, F01M 1/06, F04B 53/18

(21)国際出願番号: PCT/JP2005/000099

(22)国際出願日: 2005年1月7日 (07.01.2005)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:  
特願2004-006200 2004年1月14日 (14.01.2004) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ボッシュオートモーティブシステム(BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1500002 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 Tokyo (JP).

(72)発明者; および

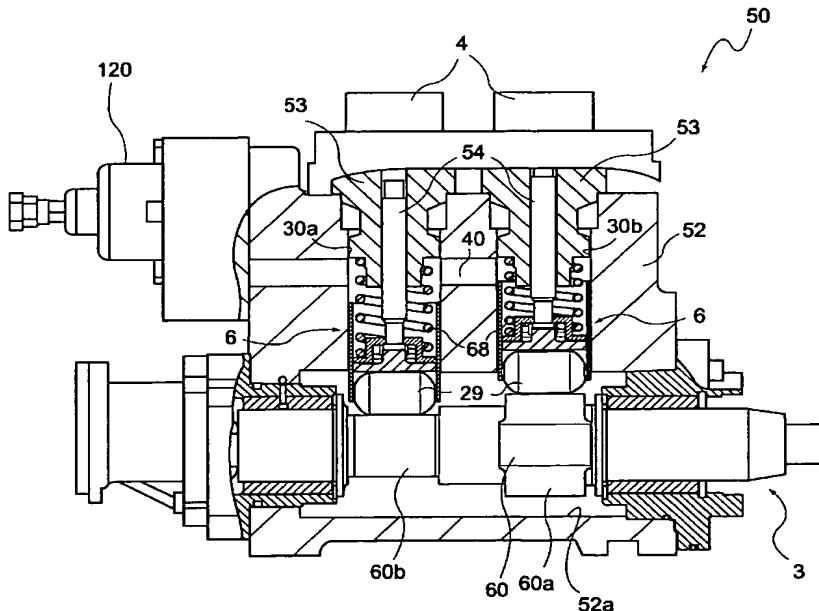
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 青木伸夫 (AOKI, Nobuo) [JP/JP]; 〒3550028 埼玉県東松山市箭弓町3-13-26 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP). 久保田一哉 (KUBOTA, Kazuya) [JP/JP]; 〒3550028 埼玉県東松山市箭弓町3-13-26 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP). 小林範之 (KOBAYASHI, Noriyuki) [JP/JP]; 〒3550028 埼玉県東松山市箭弓町3-13-26 株式会社ボッシュオートモーティブシステム内 Saitama (JP).

(74)代理人: 江森 健二, 外 (EMORI, Kenji et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿1-11-3 エクセル新宿御苑ビル5F Tokyo (JP).

[続葉有]

(54)Title: FUEL SUPPLY PUMP

(54)発明の名称: 燃料供給用ポンプ



WO 2005/068823 A1

(57)Abstract: A fuel supply pump suitably used for a pressure accumulation fuel injection device of a pressure intensifying type and a tappet structure body suitable for the pump. A fuel supply pump having, in a pump housing, plunger barrels, plungers, and a tappet structure body, wherein receiving sections for parallelly arranging the plunger barrels are provided in the pump housing and an inter-tube connection section through which a lubricant or a fuel for lubrication is caused to pass is provided between the receiving sections.

(57)要約: 増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置に好適に使用される燃料供給用ポンプ及びそれに適したタペット構造体を提供する。 そのために、ポンプハウジング内に、複数のプランジャバレルと、プランジャと、タペット構造体と、を備えた燃料供給用ポンプにおいて、ポンプハウ

[続葉有]



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

### 燃料供給用ポンプ

#### 技術分野

[0001] 本発明は、燃料供給用ポンプに関する。特に、増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置に適した燃料供給用ポンプに関する。

#### 背景技術

[0002] 従来、ディーゼルエンジン等において、高圧の燃料を効率良く噴射するために、蓄圧器(コモンレール)を用いた蓄圧式燃料噴射装置が各種提案されている。

このような蓄圧式燃料噴射装置に用いられる燃料供給用ポンプとしては、ポンプハウジング内に、エンジンの駆動によって回転するカムシャフトに回転一体化されたカムと、このカムの回転によって昇降するプランジャと、このプランジャにカムの回転を上昇力として伝達するタペット構造体と、プランジャが配設されるプランジャバレルと、を備えたものが採用されている。

かかる燃料供給用ポンプにおいては、図18に示すように、プランジャバレル407は、ポンプハウジング402内の収容部に配置されるとともに、当該プランジャバレル407内にプランジャ410が一部挿入され、上下に移動可能に配置されている。そして、当該プランジャ410を、カム404及びタペット構造体406によって上昇させるとともに、復帰用のスプリング411によって下降させ、これを繰り返すことにより、燃料を加圧して蓄圧機に供給している(例えば、特許文献1参照)。

また、通常、大量の高圧燃料を蓄圧機に供給するために、これらのプランジャや、タペット構造体等を複数備えるとともに、それぞれにおいて燃料を加圧処理している。

特許文献1:特開2001-317430号公報 (図1)

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、特許文献1に開示された燃料供給用ポンプは、当該ポンプを高速回転させて、大流量の燃料を十分に加圧処理することについて、何ら考慮されていなかった。そのために、それぞれのプランジャやタペット構造体が収容された複数の收

容部は、全て独立して構成されていた。したがって、ポンプを高速回転させた場合に、収容部の一部であるスプリング保持室内に潤滑油が滞留して、スプリング保持室内の圧力が上昇し、プランジャーの動作を阻害して、大流量の燃料を十分に加圧処理できないという問題が見られた。

[0004] そこで、本発明の発明者らは鋭意検討した結果、ポンプハウジング内に、所定の筒間連結部を設けることにより、潤滑油又は潤滑用燃料の行き来が自由になって、ポンプを高速回転させた場合であっても、スプリング保持室内の圧力が過度に上昇することを防止できることを見出した。

すなわち、本発明は、増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置に対応すべく、燃料供給用ポンプを高速回転させた場合であっても、潤滑油又は潤滑用燃料がプランジャーの動作を阻害することなく、燃料を十分に加圧処理することができる燃料供給用ポンプを提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明によれば、ポンプハウジング内に、複数のプランジャバレルと、プランジャと、タペット構造体と、を備えた燃料供給用ポンプであって、ポンプハウジング内に、複数のプランジャバレルを並列配置するための複数の収容部を設けるとともに、当該複数の収容部の間に、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための筒間連結部を設けた燃料供給用ポンプが提供され、上述した問題を解決することができる。

[0006] すなわち、ポンプハウジング内に所定の筒間連結部を設けることにより、潤滑油又は潤滑用燃料の移動空間が形成され、スプリング保持室内の圧力が過度に上昇することを防止することができる。すなわち、複数のプランジャバレルやプランジャ等を備えた燃料供給用ポンプにおいては、通常、プランジャがそれぞれ交互に上下往復運動を繰り返すように構成されている。そして、一つのプランジャが上昇して、当該プランジャにかかるスプリング保持室の容積が小さくなる場合には、他方のプランジャは下降して、そのプランジャにかかるスプリング保持室の容積は大きくなる。したがって、潤滑油又は潤滑用燃料は、一方のスプリング保持室の容積が小さくなつたとしても、筒間連結部を介して他方のスプリング保持室へと移動することができ、圧力が上昇することを防止できる。

よって、かかる潤滑油又は潤滑用燃料が、プランジャーの高速駆動を阻害することが少なくなる。

- [0007] また、本発明の燃料供給用ポンプを構成するにあたり、筒間連結部を、タペット構造体の上昇位置よりも高い位置に設けることが好ましい。
- [0008] また、本発明の燃料供給用ポンプを構成するにあたり、筒間連結部を、複数のプランジャー・バレルの配置方向に対して、実質的に垂直に設けるか、あるいは、傾斜させて設けることが好ましい。
- [0009] また、本発明の燃料供給用ポンプを構成するにあたり、筒間連結部の断面積を10～350mm<sup>2</sup>の範囲内の値とすることが好ましい。
- [0010] また、本発明の燃料供給用ポンプを構成するにあたり、筒間連結部の途中に、弁部を設けることが好ましい。
- [0011] また、本発明の燃料供給用ポンプを構成するにあたり、タペット構造体に、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための連通部を設けることが好ましい。
- [0012] また、本発明の燃料供給用ポンプを構成するにあたり、単位時間当たりの流量が500～1,500リットル／時間である燃料を、50MPa以上の値に加圧するための増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置に用いることが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の燃料供給用ポンプにおける部分切り欠きを有する側面図である。
- [図2]本発明の燃料供給用ポンプにおける断面図である。
- [図3](a)～(b)は、それぞれポンプハウジングの斜視図及び断面図である。
- [図4](a)～(b)は、筒間連結部の配置方法を説明するために供する図である(その1)。
- [図5](a)～(b)は、筒間連結部の配置方法を説明するために供する図である(その2)。
- [図6](a)～(b)は、筒間連結部の配置方法を説明するために供する図である(その3)。
- [図7]筒間連結部に設ける弁部を説明するために供する図である。
- [図8]スプリング保持室内の圧力変化を説明するために供する図である。

[図9](a)～(c)は、それぞれ別のスプリングシートの斜視図、平面図及び断面図である。

[図10](a)～(b)は、タペット構造体を説明するために供する図である(その1)。

[図11](a)～(c)は、タペット構造体を説明するために供する図である(その2)。

[図12](a)～(c)は、それぞれローラボディを説明するために供する図である。

[図13]タペット構造体におけるローラを説明するために供する図である。

[図14]増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置のシステムを説明するために供する図である。

[図15]増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置の構造を説明するために供する図である。

[図16]増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置による燃料の増圧方法を概念的に示す図である。

[図17]高圧燃料の噴射タイミングチャートを説明するために供する図である。

[図18]従来の燃料供給用ポンプを説明するために供する図である。

## 発明を実施するための最良の形態

[0014] 本実施形態は、図1に例示されるように、ポンプハウジング52内に、複数のプランジャバレル53と、プランジャ54と、タペット構造体6と、を備えた燃料供給用ポンプ50であって、ポンプハウジング52内に、複数のプランジャバレル53を並列配置するための複数の収容部30a、30bを設けるとともに、当該複数の収容部30a、30bの間に、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための筒間連結部40を設けることを特徴とする燃料供給用ポンプ50である。

以下、かかる燃料供給用ポンプ50として、二組のプランジャバレル53及び収容部30を備えた燃料供給用ポンプを例に採って、構成要件等に分けて、具体的に説明する。ただし、本実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。

[0015] 1. 燃料供給用ポンプの基本的形態

燃料供給用ポンプの基本的形態は特に制限されるものでは無いが、例えば、図1及び図2に示されるような燃料供給用ポンプ50であることが好ましい。すなわち、かかる燃料供給用ポンプ50は、例えば、ポンプハウジング52と、プランジャバレル(シリン

ダ)53と、プランジャ54と、スプリングシート10と、タペット構造体6と、カム60と、から構成してあることが好ましい。

また、ポンプハウジング52に収容されたプランジャバレル53の内側に、カム60の回転運動に対応してプランジャ54が往復運動し、導入された燃料を加圧するための燃料圧縮室74が形成されている。したがって、フィードポンプから圧送されてくる燃料を、燃料圧縮室74において、プランジャ54によって、高圧の燃料に効率的に加圧することができる。

なお、この燃料供給用ポンプ50の例では、ポンプハウジング52内に、例えば二組のプランジャバレル53及びプランジャ54を備えているが、より大容量の燃料を高圧処理するために、二組以上の数に増加することも好ましい。

#### [0016] (1)ポンプハウジング

ポンプハウジング52は、図2に例示されるように、プランジャバレル53と、プランジャ54と、タペット構造体6と、カム60とを収容する筐体である。

したがって、かかるポンプハウジング52は、図3(a)及び(b)に示すように、左右方向に開口するシャフト挿通孔92a、及び複数のプランジャバレル53を並列配置するための複数の収容部30として、上下方向に開口する円柱空間30a、30bをそれぞれ有していることが好ましい。また、かかる円柱空間に、後述するプランジャバレル、タペット構造体、及び当該タペット構造体に下降力を付与するスプリングが配設されることにより、スプリング保持室が形成されることが好ましい。そして、本実施形態の燃料供給用ポンプにおいては、かかる円柱空間30a、30bの間に、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための筒間連結部40が形成されることとなる。

また、かかるポンプハウジング52には、図3(b)に示すように、円柱空間30a、30bの側面方向に開口する貫通孔97、98をさらに設けることが好ましい。すなわち、かかる貫通孔97、98は、タペット構造体の周方向への回転を防止するとともに、上下移動位置を案内する案内ピン(図示せず)の先端部が圧入され、その案内ピンの位置決めの精度が確保される構成となっている。また、孔部97a、98aは案内ピンが螺合するねじ部として構成され、螺合によって案内ピンの先端部が圧入されることが好ましい。

なお、本実施形態においては、複数の収容部として二つの円柱空間を有するポンプハウジングを例に採って説明しているが、これに制限されるものではなく、三つ以上の円柱空間を有していても構わない。

[0017] (2) 筒間連結部

(2)-1 概要

本実施形態の燃料供給用ポンプは、図1及び図3(b)に示すように、プランジャバレル53を並列配置するための複数の収容部としての円柱空間30a、30bの間に、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための筒間連結部40を設けることを特徴とする。すなわち、ポンプハウジング52に設けられた円柱空間30a、30bの間に所定の筒間連結部40を設けることにより、潤滑油又は潤滑用燃料を、当該筒間連結部を介して複数の収容部30a、30b間を行き来させて、円柱空間92の一部であるスプリング保持室内の圧力が過度に上昇することを防止するためである。

より具体的には、複数のプランジャ等を備えた燃料供給用ポンプにおいて、通常、プランジャは、それぞれ交互に上下往復運動を繰り返すように構成されている。また、一つのプランジャが上昇して、当該プランジャにかかるスプリング保持室の容積が小さくなる場合には、他方のプランジャは下降して、そのプランジャにかかるスプリング保持室の容積は大きくなる。このとき、かかる筒間連結部が設けられていることにより、一方のスプリング保持室の容積が小さくなった場合であっても、当該スプリング保持室内に存在した潤滑油等は、筒間連結部を介して他方のスプリング保持室へと移動することができる。したがって、スプリング保持室内に潤滑油等が滞留することを防止できる。

よって、かかる筒間連結部を設けることにより、スプリング保持室内の潤滑油等が、カム及びプランジャの高速駆動を阻害することを防止することができる。

[0018] (2)-2 配置1

また、筒間連結部は、図1に示すように、収容部30において、タペット構造体6の上昇位置よりも高い位置に設けることが好ましい。

この理由は、カムの回転によってタペット構造体及びプランジャが上昇した際に、タペット構造体によって筒間連結部が塞がれてしまうことを防止するためである。したが

つて、スプリング保持室内に潤滑油等が滞留して、プランジャーの高速駆動を阻害することが少なくなる。

なお、図1中、右側のタペット構造体6が、最も高く上昇した位置に置かれているが、筒間連結部40は、その位置よりも高い位置に設けられている。

#### [0019] (2)-2 配置2

また、筒間連結部は、図1及び図3(b)に示すように、ポンプハウジング52の収容部30としての円柱空間30a、30bの間において、プランジャバレルの配置方向に対して実質的に垂直に設けることが好ましい。この理由は、このように構成することにより、それぞれの円柱空間30a、30bにおける筒間連結部の高さ位置が等しくなるためである。したがって、各スプリング保持室内の圧力の上昇、低下に関する条件を同一にすことができ、バラつきが生じることを防止することができるためである。

また、筒間連結部をこのように配置する場合には、図4(a)～(b)に示すように、ポンプハウジング52の側面側からドリル51等を使用して形成することができる。そして、当該筒間連結部40の側面側の入り口部分40aを、封止部材41により塞いで、密封することができる。このように構成することにより、所定の筒間連結部を容易に形成することができるとともに、潤滑油等が漏れ出すことを防止することができる。

#### [0020] (2)-3 配置3

また、図5(a)～(b)に示すように、筒間連結部40を、プランジャー54の往復運動方向に対して傾斜させて設けることも好ましい。すなわち、図5(a)に示すように、製造時において、一つの円柱空間30aの上方から斜め方向に対して、ドリル51等を使用して形成することできるために、筒間連結部として機能する部分以外の穴等を形成する必要がなくなるためである。したがって、ポンプハウジングにタペット構造体やプランジャバレル等を装着した際には、筒間連結部が確実に密閉され、潤滑油等が漏れ出すことを防止することができる。

#### [0021] (2)-4 配置4

また、筒間連結部は、図6(a)に示すように、一方の円柱空間30aから他方の円柱空間30bの間を最短距離でつなぐように、直線的に設けることが好ましい。

この理由は、図6(b)に示すように、一方の円柱空間30aから他方の円柱空間30b

の間を、迂回して形成した場合と比較して、よりスムーズに潤滑油等を通過させることができるのである。また、筒間連結部が、ポンプハウジングの側壁に近接することにより、ポンプハウジングの機械的強度が低下する場合があるためである。

#### [0022] (2)-5 断面積

また、筒間連結部の断面積を10～350mm<sup>2</sup>の範囲内の値とすることが好ましい。この理由は、筒間連結部の断面積が10mm<sup>2</sup>未満の値となると、潤滑油等が複数のスプリング保持室間を行き来することが困難となって、スプリング保持室内の圧力が上昇してしまう場合があるのである。一方、筒間連結部の断面積が350mm<sup>2</sup>を超えると、ポンプハウジングの機械的強度が低下する場合があるためである。

したがって、筒間連結部の断面積を30～300mm<sup>2</sup>の範囲内の値とすることがより好ましく、50～250mm<sup>2</sup>の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

なお、筒間連結部の断面積とは、筒間連結部が複数設けられている場合には、それぞれの筒間連結部の断面積の合計面積を意味するものとする。

#### [0023] (2)-6 数

また、筒間連結部の数については特に制限されるものではなく、比較的大面積の筒間連結部を一つ設けたり、あるいは比較的小面積の筒間連結部を複数設けたりすることができる。さらには、断面積の異なる複数の筒間連結部を設けることもできる。

ただし、高圧の潤滑油等をスムーズに行き来させることができるとともに、目詰まり等の発生が少ないとから、比較的大面積の筒間連結部を一つ設けることが好ましい。

#### [0024] (2)-7 弁部

また、図7(a)及び(b)に示すように、筒間連結部40の途中に、弁部37を設けることが好ましい。

この理由は、かかる弁部によって、例えば、プランジャーが上昇する側のスプリング保持室内の圧力が一定の値を超えた場合にのみ、当該弁部を開放して潤滑油等を通過させることができるためである。したがって、スプリング保持室内の圧力を容易に調整することができる。また、このように調整することにより、各スプリング保持室内の圧力を均一化が図られ、ポンプから供給される燃料の流量にバラつきが生じることを有效地に防止できるためである。

## [0025] (2)-8 圧力ピーク

ここで、図8を参照して、カムが360°回転した際の、スプリング保持室内の圧力の変化について説明する。図8中、点線Aは、本発明に係る筒間連結部を設けていない燃料供給用ポンプにおける、カムの回転に伴う所定のスプリング保持室内の圧力変化のプロフィールを示している。また、図8中、実線Bは、本発明に係る筒間連結部(有効断面積200mm<sup>2</sup>)を設けた燃料供給用ポンプにおける、カムの回転に伴う所定のスプリング保持室内の圧力変化のプロフィールを示している。また、縦軸は圧力(相対値)を表し、横軸はカム角度(度)を表している。なお、かかる燃料供給用ポンプはともに、二つのスプリング保持室を備えるとともに、橢円形状のカムを使用している。

点線Aで示すように、筒間連結部を設けていない燃料供給用ポンプにおけるスプリング保持室内の圧力変化のプロフィールには、カムが360°回転する間に、カムの形状に対応して二つのピークが存在している。すなわち、それぞれのピーク時には、カムによってプランジャが上昇し、スプリング保持室の容積が減少するために、当該スプリング保持室内の圧力が上昇することとなる。また、当該ピーク時における圧力は、相対的に高い値となっている。

[0026] 一方で、実線Bで示すように、本発明にかかる筒間連結部を設けた燃料供給用ポンプにおけるスプリング保持室内の圧力変化のプロフィールには、カムが360°回転する間に、四つのピークが存在している。これは、二つのプランジャを上昇させるカムが、位相を90°ずらして配置されているため、カムが360°回転する間に、一方のプランジャと、他方のプランジャとがそれぞれ2回ずつ、合計4回上昇することによるものである。すなわち、カムが60°回転時には、圧力を測定している側のスプリング保持室に対応したプランジャは下降し、他方側のプランジャが上昇するとともに、その他方側のスプリング保持室の容積は小さくなる。したがって、潤滑油等は、容積が拡大された、圧力を測定している側のスプリング保持室に移動する。このようにして、一回目のピークが現れる。

次いで、カムが150°回転時には、圧力を測定している側のスプリング保持室に対応したプランジャが上昇し、スプリング保持室の容積が減少するために、当該スプリ

グ保持室内の圧力が上昇することとなる。このようにして、二回目のピークが現れる。このとき、他方側のプランジャは下降して、その他方側のスプリング保持室の容積が拡大しているために、潤滑油等は、他方側のスプリング保持室へと移動している。

その後は、これらの動作が繰り返されることにより、それぞれのプランジャの上昇に対応して、スプリング保持室内に圧力ピークが現れることとなる。

そして、それぞれのピーク時における圧力は、スプリング保持室の潤滑油等が、容積が拡大された側へとスムーズに移動していることにより、上記の筒間連結部を設けていない場合と比較して、15%程度まで低下している。

したがって、スプリング保持室内の最大圧力を低下させるためには、それぞれのスプリング保持室を連通する筒間連結部を設けることが有効であることが理解できる。

#### [0027] (3) プランジャバレル(シリンドラ)

プランジャバレル53は、図1及び図2に例示されるように、プランジャ54を支持するための筐体であって、当該プランジャ54によって大量の燃料を高圧に加圧するための燃料圧縮室(ポンプ室)74の一部を構成している要素である。また、プランジャバレル53は、組立が容易なことから、ポンプハウジング52の円柱空間30a、30bの上方開口部に対して装着されていることが好ましい。

なお、プランジャバレルを設ける燃料供給用ポンプの種類が、インラインタイプ及びラジアルタイプの場合には、それぞれにタイプに対応させて、プランジャバレルの形態を適宜変更することができる。

#### [0028] (4) プランジャ

プランジャ54は、図1及び図2に例示されるように、プランジャバレル53内の燃料圧縮室74における燃料を高圧に加圧するための主要素である。したがって、プランジャ54は、ポンプハウジング52の円柱空間30a、30bにそれぞれ装着されるプランジャバレル53内に、昇降自在に配設されていることが好ましい。

なお、プランジャを高速駆動させて、大量の燃料を加圧処理すべく、ポンプの回転数を1,500～4,000rpmの範囲内の値とすることが好ましく、また、ギヤ比を考慮して、ポンプの回転数を、エンジンの回転数に対して、1～5倍の範囲内の値とすることが好ましい。

## [0029] (5) 燃料圧縮室

燃料圧縮室74は、図2に示すように、プランジャ54とともに、プランジャバレル53内に形成される小部屋である。したがって、かかる燃料圧縮室74において、燃料供給バルブ73を介して定量的に流入した燃料について、プランジャ54が高速駆動することによって、効率的かつ大量に加圧することができる。なお、後述するように、本発明の燃料供給用ポンプであれば、このようにプランジャ54が高速駆動した場合であっても、スプリング保持室内の潤滑油又は潤滑用燃料がプランジャ54の高速動作を阻害しないという特徴を得られる。

一方、プランジャ54による加圧が終了した後は、加圧された燃料は、燃料吐出バルブ79を介して、図14に示すコモンレール106に供給されることになる。

## [0030] (6) スプリングシート

スプリングシート10は、燃料供給用ポンプのプランジャを引き下げる際に用いられる復帰用スプリングを保持するための要素である。かかるスプリングシート10は、図9(a)ー(c)に示すように、スプリングシート10の縁部の一部をローラの端部の方向に延設することにより、当該延設部を、タペット構造体におけるローラの回転軸方向の移動を規制するための規制手段90aとして構成することが好ましい。この理由は、このように構成することにより、ポンプを高速回転させた場合であっても、ローラの端部によって、ポンプハウジングの内周面が傷付くことを防止することができるためである。

なお、スプリングシートをこのように構成した場合においては、タペット本体部に設けられた当該規制手段を挿入する挿入孔を潤滑油等の通過孔としても機能させることができる。

## [0031] (7) タペット構造体

タペット構造体6は、図10(a)ー(b)及び図11(a)ー(c)に示すように、基本的に、ブロック体からなるボディ本体部27a、及び当該ボディ本体部27aから延設される円筒状の摺動部27bからなるタペット本体部27と、ローラ29と、から構成されており、図1に示すようなカムシャフト3及びそれに連なるカム60の回転運動によって、昇降するよう構成されていることが好ましい。

なお、図10(a)ー(b)は、図9に示すスプリングシート10を装着したタペット構造体6

を示している。また、図11(a)に、図10に示すタペット構造体6の上面図を、図11(b)に、図11(a)中のAA断面図を、図11(c)に、図11(a)中のBB断面図を示す。

[0032] ここで、タペット構造体を構成するタペット本体部は、図12(a)～(c)に示すように、全体が軸受鋼からなるとともに、ブロック体からなるボディ本体部27aと、当該ボディ本体部27aの端部から上方に延設されてなる円筒状の摺動部27bと、から構成されていることが好ましい。すなわち、ポンプハウジングの円柱空間の内周面に適合する外周面を有する平面円形状であることが好ましい。そして、かかる円筒状の摺動部27b内に、スプリングシートや、プランジャが挿入される空間が形成されることとなる。

また、図12(a)に示すように、ボディ本体部27aには、ローラ29の外周面に適合する内周面を有するローラ受け28が設けられている。そして、ローラ受け28及びローラ29の直径や幅等を考慮して、図10(b)に示すように、ローラ受け28の側方からローラ29が挿入できるとともに、当該ローラ29を、ローラ受け28が回転自在に支承していることが好ましい。

[0033] また、図12(a)～(c)に例示するように、タペット本体部27aに、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための連通部を設けることが好ましい。より具体的には、連通部としてタペット本体部27a内の通過孔31や、当該通過孔31の上面側開口部31aを含む箇所に、導通路33を設けることが好ましい。

この理由は、このように通過孔31や導通路33を設けることにより、スプリング保持室とカム室との間で、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させることができるためにある。したがって、カム及びプランジャの高速駆動を阻害することが少なくなる。

なお、図10(b)に示すように、スプリングシートの縁部の一部を延設して、ローラの回転軸方向の移動を規制するように構成した場合には、タペット本体部27に、当該板状の規制手段90aを挿入するための挿入孔95が設けられる。したがって、当該挿入孔95における板状の規制手段90aの周囲に間隙99を設けることにより、挿入孔95を、潤滑油等を行き来させる通過孔としても機能させることができる。

[0034] タペット構造体を構成するローラ29は、図13(a)～(b)に示すように、ピン部29a及びローラ部29bが一体化された構成であることが好ましい。また、ローラ29は、表面全体に炭素処理、例えば、カーボンコーティング皮膜が施されているローラ受け28に

対して側方から挿入されて、回転自在に支承されていることが好ましい。

このように構成されたタペット構造体であれば、カムシャフトに連通するカムの回転に対応して、繰返し、かつ長期間にわたって高速で往復動することができる。

[0035] (8) カム

カム60は、図1及び図2に例示されるように、回転運動をタペット構造体6を介して、プランジャー54の上下運動に変えるための主要素である。したがって、カム60は、シャフト挿通孔52aに軸受体を介して回転自在に挿通保持されていることが好ましい。そして、ディーゼルエンジンに連なったカムシャフト3の駆動によって回転するように構成されている。

このカム60の外周面には、ポンプハウジング52の円柱空間30a、30bの下方に位置し、かつ軸線方向に所定の間隔をもって並列する二つのカムが一体に設けられていることが好ましい。

[0036] (9) 燃料吸入用バルブ及び燃料吐出用バルブ

燃料吸入用バルブ及び燃料吐出用バルブは、弁本体及び、先端につば部を供えた弁体を有するとともに、図2に示すように燃料吸入用バルブ73及び燃料吐出用バルブ79をそれぞれ配置することが好ましい。

[0037] (10) 燃料潤滑システム

また、燃料供給用ポンプの潤滑システムとしては特に制限されるものではないが、燃料油の一部を潤滑成分(潤滑油燃料)として使用する燃料潤滑システムを採用することが好ましい。

この理由は、燃料をカム室等の潤滑に用いることにより、燃料を加圧してコモンレールに燃料を圧送するに際して、たとえカム室等を潤滑するための燃料の一部がコモンレールに圧送される燃料に混合されたとしても、これらは同一成分であるため、潤滑油をカム室等の潤滑に用いる場合のように潤滑油に含まれる添加剤等がコモンレールに圧送される燃料に混合されてしまうことがないからである。したがって、排ガス浄化性が低下することが少なくなる。

[0038] 2. 増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置

また、本実施形態の燃料供給用ポンプは、例えば、以下のような構成を有する増圧

方式の蓄圧式燃料噴射装置の一部であることが好ましい。

すなわち、図14に例示されるように、燃料タンク102と、かかる燃料タンク102の燃料を供給するためのフィードポンプ(低圧ポンプ)104と、燃料供給用ポンプ(高圧ポンプ)103と、かかる燃料供給用ポンプ103から圧送された燃料を蓄圧するための蓄圧器としてのコモンレール106と、コモンレール106で蓄圧された燃料をさらに加圧するための増圧装置(増圧ピストン)108と、及び燃料噴射装置110と、から構成されていることが好ましい。

[0039] (1) 燃料タンク、フィードポンプ、及び燃料供給用ポンプ

図14に例示される燃料タンク102の容積や形態は、例えば、単位時間当たりの流量が500～1,500リットル／時間程度の燃料を循環できることを考慮して定めることが好ましい。

また、フィードポンプ104は、図14に示すように、燃料タンク102内の燃料(軽油)を燃料供給用ポンプ103に圧送するものであり、フィードポンプ104と、燃料供給用ポンプ103との間にはフィルター105が介在されていることが好ましい。そして、このフィードポンプ104は、一例ではあるが、ギヤポンプ構造を有し、カムの端部に取付け、ギヤの駆動を介して、カム軸と直結又は適当なギヤ比を介して駆動されていることが好ましい。

[0040] また、フィードポンプ104から、フィルター105を介して圧送された燃料は、噴射量調整を行う比例制御弁120をさらに経由して、燃料供給用ポンプ103に供給されることが好ましい。

また、フィードポンプ104から供給された燃料は、比例制御弁120及び燃料供給用ポンプ103に対して圧送される他に、かかる比例制御弁120と並列的に設けられたオーバーフローバルブ(OFV)を介して、燃料タンク102に戻されるように構成することが好ましい。そして、さらに、一部の燃料は、オーバーフローバルブに取付けられたオリフィスを介して、燃料供給用ポンプ103のカム室に圧送され、カム室の燃料潤滑油として使用されることが好ましい。

[0041] (2) コモンレール

また、コモンレール106の構成は特に制限されるものではなく、公知のものであれ

ば使用することができるが、例えば、図14に示すように、コモンレール106には、複数のインジェクタ(噴射弁)110が接続されており、コモンレール106で高圧に蓄圧された燃料を各インジェクタ110から内燃機関(図示せず)内に噴射することが好ましい。

この理由は、このように構成することにより、エンジンの回転数の変動に噴射圧が影響されることなく、回転数に見合った噴射圧で、インジェクタ110を介してエンジンに燃料噴射することができるためである。なお、従来の噴射ポンプシステムでは、エンジン回転数に倣って噴射圧力は変化してしまうという問題があった。

また、コモンレール106の側端には、圧力検知器117が接続されており、かかる圧力検知器117で得られた圧力検知信号を電子制御ユニット(ECU: Electrical Controlling Unit)に送ることが好ましい。すなわち、ECUは、圧力検知器117からの圧力検知信号を受けると、電磁制御弁(図示せず。)を制御するとともに、検知した圧力に応じて比例制御弁の駆動を制御することが好ましい。

#### [0042] (3) 増圧装置

また、増圧装置としては、図15に例示されるように、シリンダ155と、機械式ピストン(増圧ピストン)154と、受圧室158と、電磁弁170と、循環路157とを含み、そして、機械式ピストン154が、比較的大面積を有する受圧部152及び比較的小面積を有する加圧部156をそれぞれ備えていることが好ましい。

すなわち、シリンダ155内に収容された機械式ピストン154が、当該受圧部152において、コモンレール圧を有する燃料により押圧されて移動し、受圧室158のコモンレール圧、例えば、25～100MPa程度の圧力を有する燃料を、さらに比較的小面積を有する加圧部156によって加圧し、150MPa～300MPaの範囲内の値とすることが好ましい。

#### [0043] また、機械式ピストン154を加圧するために、コモンレール圧を有する燃料を大量に使用するが、加圧後には、電磁弁170を介して、高圧ポンプの燃料入り口に還流させることが好ましい。すなわち、図14に示すように、コモンレール圧を有する燃料の大部分は、機械式ピストン154を加圧した後、例えば、ライン121を介して、高圧ポンプ103の燃料入り口に還流され、再び、機械式ピストン154を加圧するために使用することが好ましい。

一方、加圧部156によって増圧された燃料は、図15に示すように、燃料噴射装置(燃料噴射ノズル)163に送液され、効率的に噴射されて燃焼されるとともに、燃料噴射装置の電磁弁180から流出した燃料については、燃料タンク102に、ライン123を介して還流することになる。

[0044] したがって、このように増圧装置を設けることにより、コモンレールを過度に大型化することなく、かつ、任意時期に、コモンレール圧を有する燃料によって効果的に機械式ピストンを押圧することができる。

すなわち、図16に模式図を示すように、増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置によれば、機械式ピストンに、比較的大面積の受圧部と、比較的小面積の加圧部と、を備えるとともに、機械式ピストンのストローク量を考慮することにより、加圧損失を少なく、コモンレール圧を有する燃料を、所望値に効率的に増圧することが可能である。

より具体的には、コモンレールからの燃料(圧力:p1、体積:V1、仕事量:W1)を、比較的大面積を有する受圧部により受け、比較的小面積を有する加圧部を備えた機械式ピストンにより、より高圧の燃料(圧力:p2、体積:V2、仕事量:W2)とすることができる。

[0045] (4)燃料噴射装置

#### (4)-1 基本的構造

また、燃料噴射装置(インジェクタ)110の形態は特に制限されるものでは無いが、例えば、図15に例示されるように、ニードル弁体162が着座する着座面164と、この着座面164の弁体当接部位よりも下流側に形成される噴孔165と、を有するノズルボディ163を備え、ニードル弁体162のリフト時に着座面164の上流側から供給される燃料を噴孔165へ導く構成であることが好ましい。

また、このような燃料噴射ノズル166は、スプリング161等によってニードル弁体162を着座面164に向かって常時付勢しておき、ニードル弁体162をソレノイド180の通電／非通電の切り替えによって開閉する電磁弁型であることが好ましい。

[0046] (4)-2 噴射タイミングチャート

また、高圧燃料の噴射タイミングチャートに関し、図17に例示するように、実線Aで示されるような、二段階の噴射状態を有する燃料噴射チャートを示すことが好ましい。

この理由は、コモンレール圧と、増圧装置(増圧ピストン)における増圧の組み合わせにより、かかる二段階の噴射タイミングチャートを達成することができ、それによって燃料の燃焼効率を高めるとともに、排気ガス浄化させることができるためである。

また、本発明によれば、コモンレール圧と、増圧装置(増圧ピストン)における増圧タイミングの組み合わせにより、図17中、点線Bで示されるような燃料噴射チャートを示すことも好ましい。

なお、増圧装置(増圧ピストン)を使用しない場合には、すなわち従来の噴射タイミングチャートは、図17中、点線Cで示されるように、低噴射量の一段階の噴射タイミングチャートとなる。

### 産業上の利用可能性

[0047] 本発明の燃料供給用ポンプによれば、所定の筒間連結部を設けることにより、複数のスプリング保持室の間を、潤滑油又は潤滑用燃料を迅速かつ円滑に行き来させることができるようになった。そのために、ポンプを高速回転させた場合であっても、潤滑油等によりプランジャの高速駆動が阻害されることが少なくなった。したがって、本発明の燃料供給用ポンプは、増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置に使用される燃料供給用ポンプとして好適に使用することができる。

### 符号の説明

[0048]

- 3:カムシャフト
- 6:タペット構造体
- 10:スプリングシート
- 12:スプリング保持部
- 14:プランジャ取付け部
- 27:タペット本体部
- 27a:ボディ本体部
- 27b:摺動部
- 28:ローラ受け
- 29:ローラ
- 30:収容部

31:通過孔(連通部)  
33:導通路  
40:筒間連結部  
50:燃料供給用ポンプ  
52:ポンプハウジング  
53:プランジャバレル(シリンダ)  
54:プランジャ  
60:カム  
73:燃料供給バルブ  
74:燃料圧縮室  
100:増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置  
102:燃料タンク  
103:燃料供給用ポンプ(高圧ポンプ)  
104:フィードポンプ(低圧ポンプ)  
106:コモンレール  
108:ピストン増圧装置(増圧ピストン)  
110:インジェクタ  
120:比例制御弁  
152:受圧部  
154:機械式ピストン  
155:シリンダ  
156:加圧部  
158:受圧室  
166:燃料噴射ノズル

## 請求の範囲

[1] ポンプハウジング内に、複数のプランジャバレルと、プランジャと、タペット構造体と、を備えた燃料供給用ポンプであつて、  
前記ポンプハウジング内に、前記複数のプランジャバレルを並列配置するための複数の収容部を設けるとともに、当該複数の収容部の間に、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための筒間連結部を設けることを特徴とする燃料供給用ポンプ。

[2] 前記筒間連結部を、前記タペット構造体の上昇位置よりも高い位置に設けることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の燃料供給用ポンプ。

[3] 前記筒間連結部を、前記複数のプランジャバレルの配置方向に対して、実質的に垂直に設けるか、あるいは、傾斜させて設けることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の燃料供給用ポンプ。

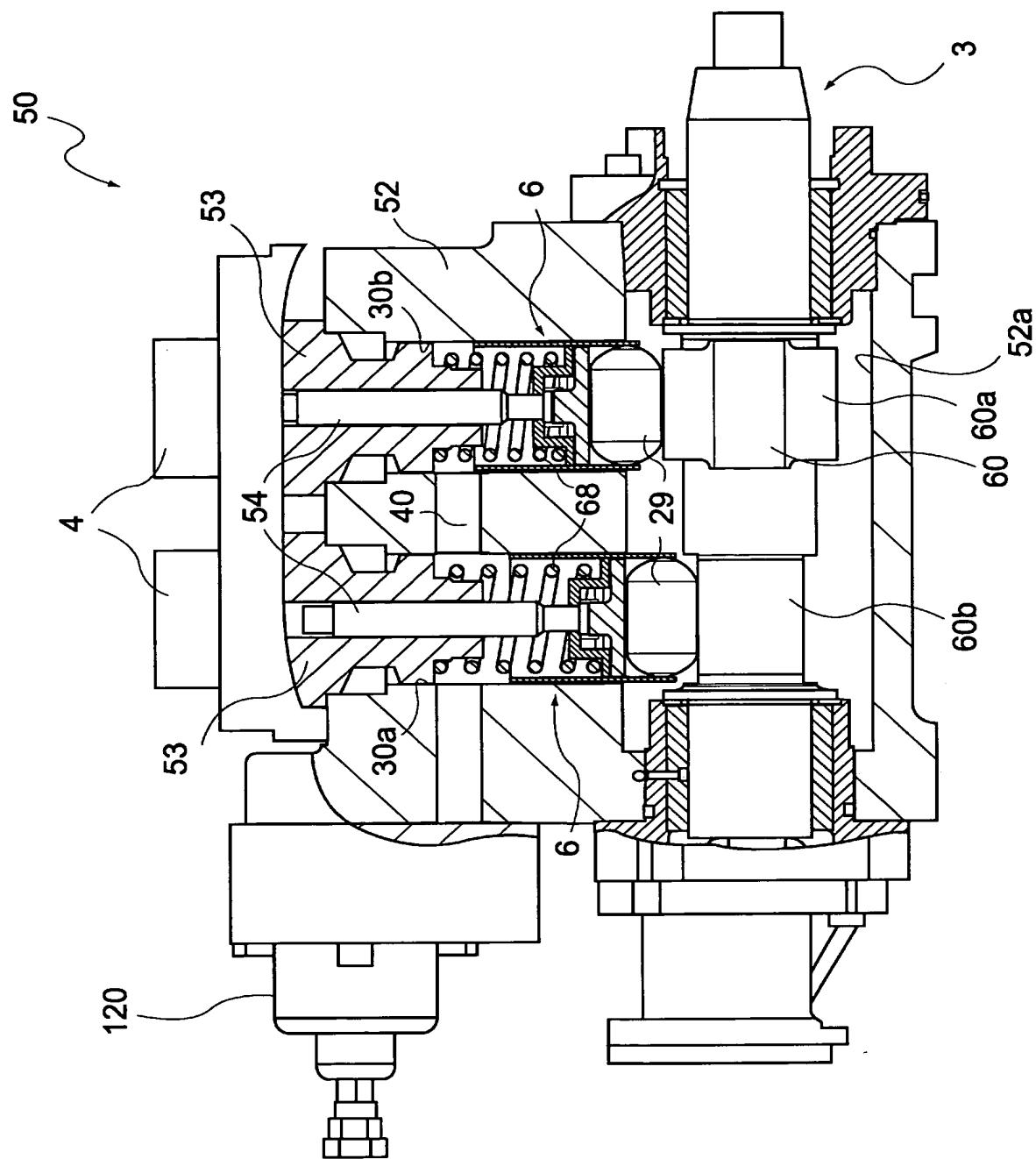
[4] 前記筒間連結部の断面積を10～350mm<sup>2</sup>の範囲内の値とすることを特徴とする請求の範囲第1項～第3項のいずれか一項に記載の燃料供給用ポンプ。

[5] 前記筒間連結部の途中に、弁部を設けることを特徴とする請求の範囲第1項～第4項のいずれか一項に記載の燃料供給用ポンプ。

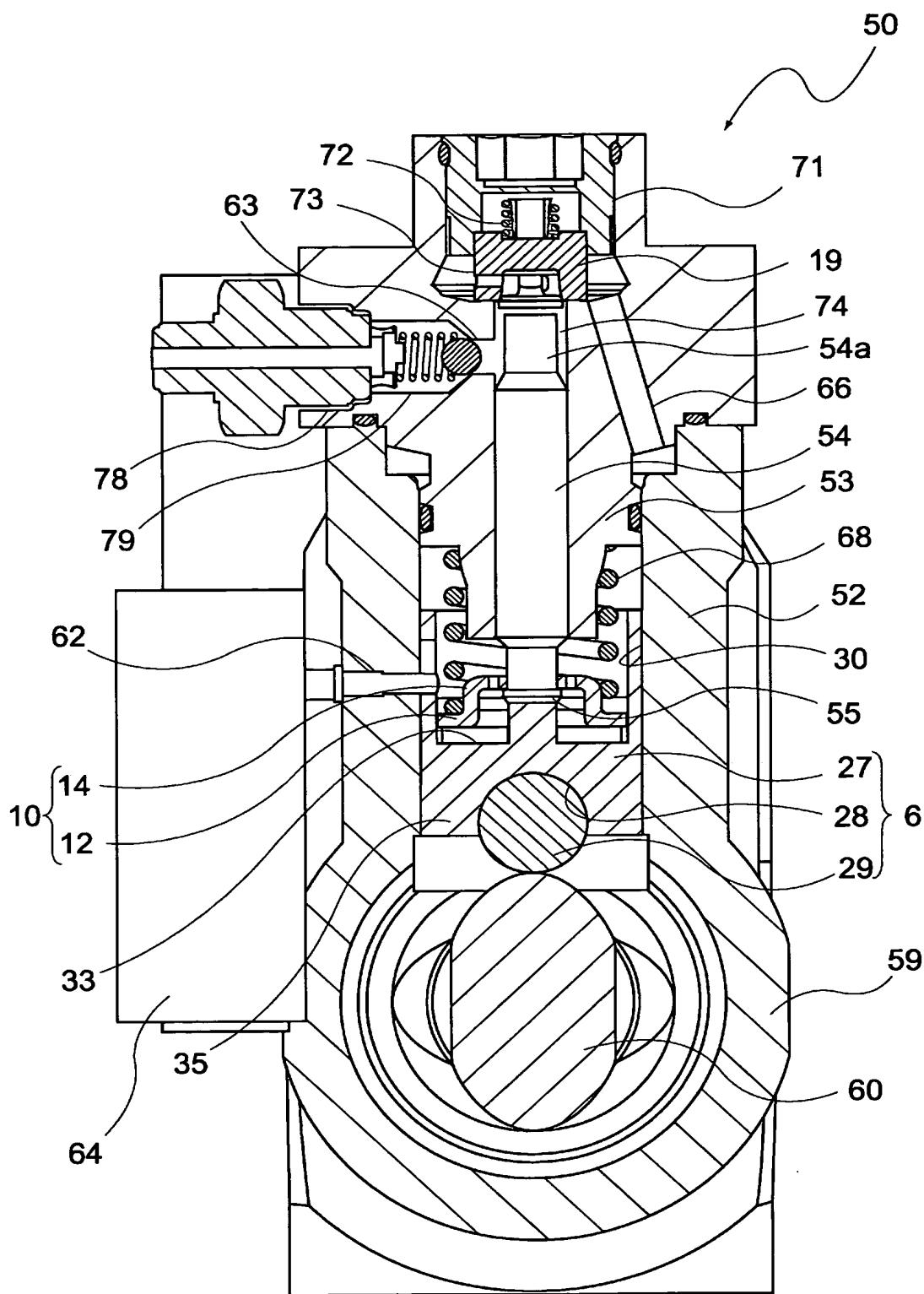
[6] 前記タペット構造体に、潤滑油又は潤滑用燃料を通過させるための連通部を設けることを特徴とする請求の範囲第1項～第5項のいずれか一項に記載の燃料供給用ポンプ。

[7] 単位時間当たりの流量が500～1,500リットル／時間である燃料を、50MPa以上の値に加圧するための増圧方式の蓄圧式燃料噴射装置に用いることを特徴とする請求の範囲第1項～第6項のいずれか一項に記載の燃料供給用ポンプ。

[図1]

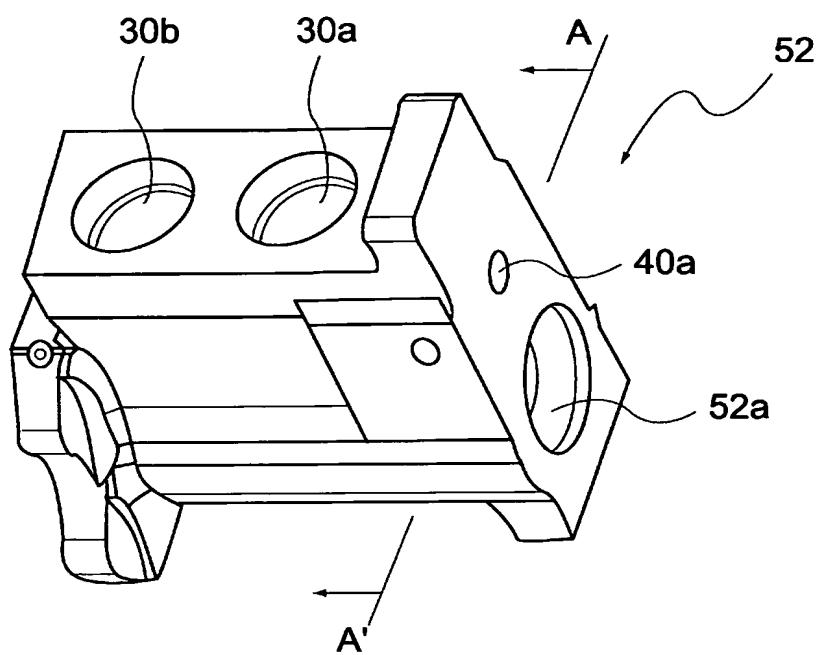


[図2]

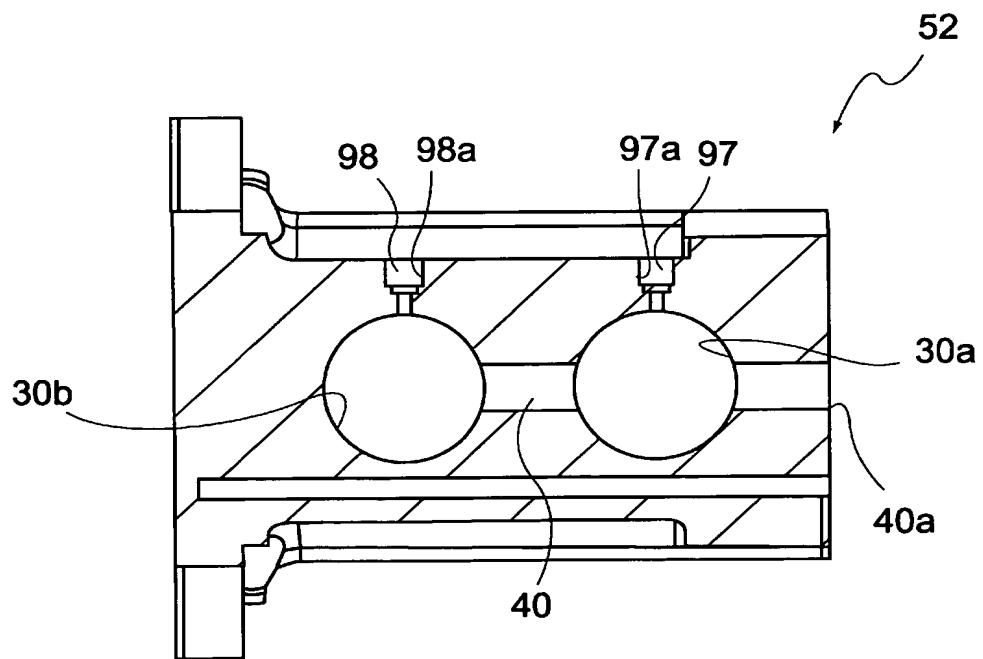


[図3]

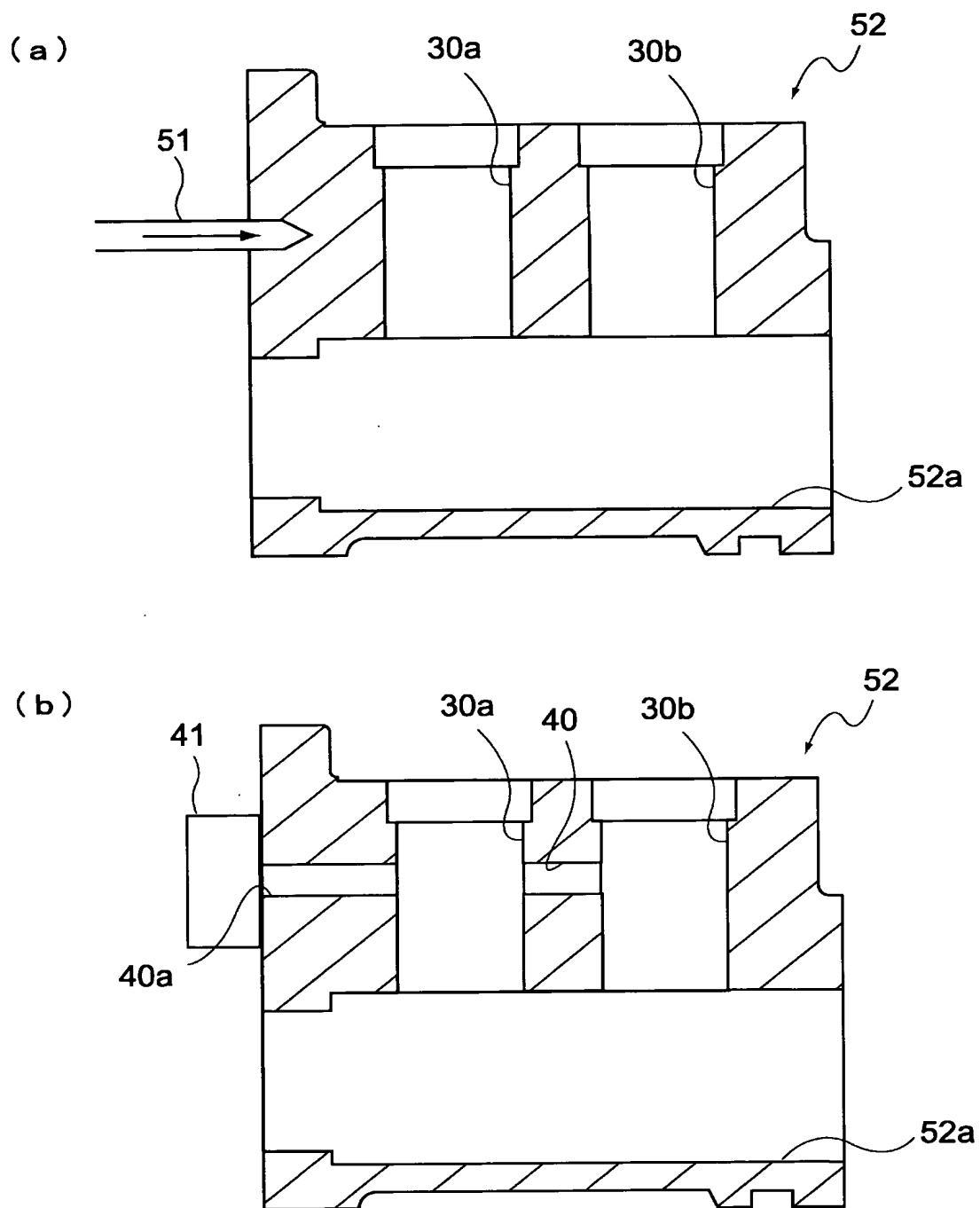
(a)



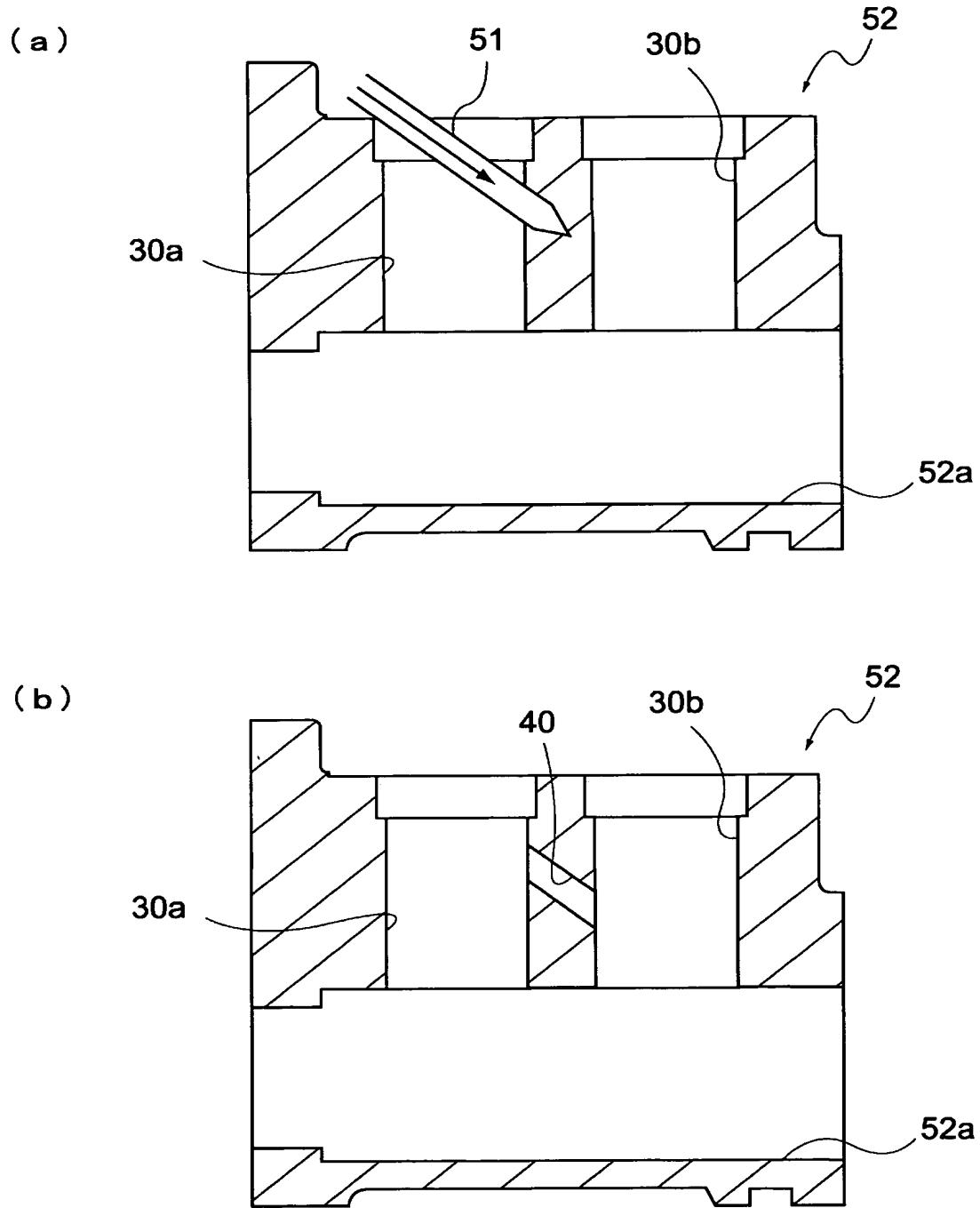
(b)



[図4]

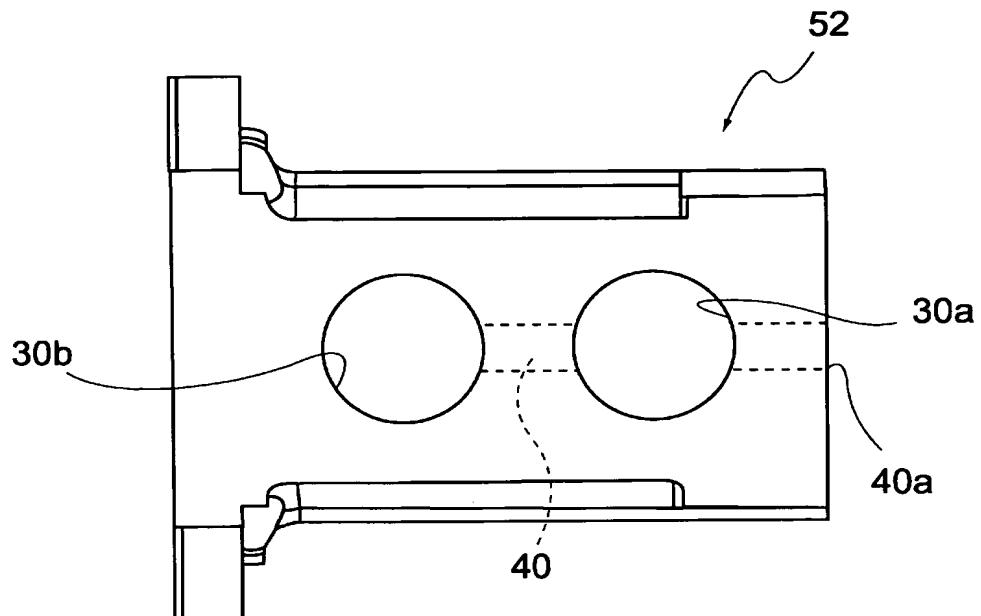


[図5]

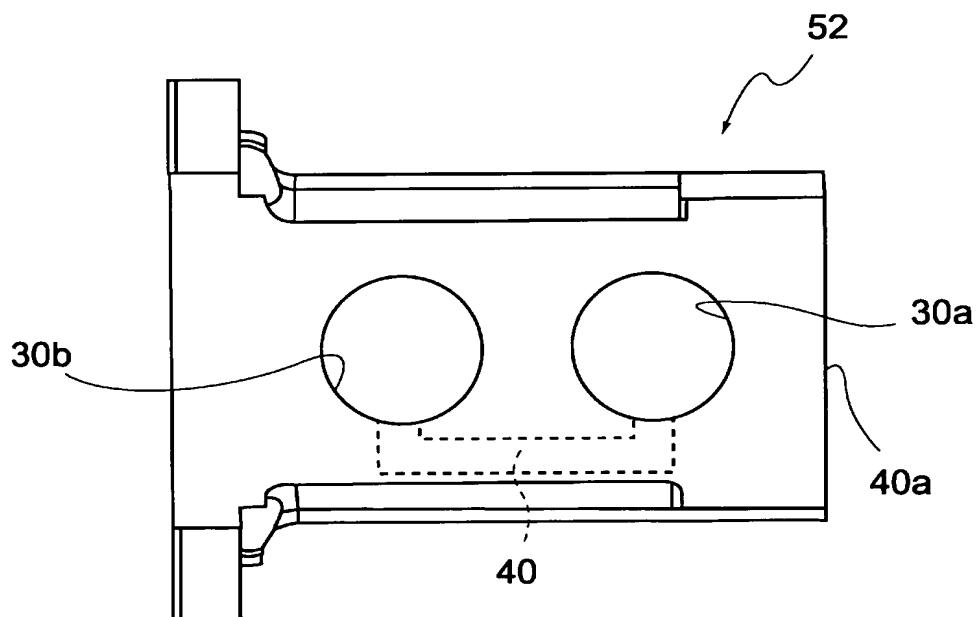


[図6]

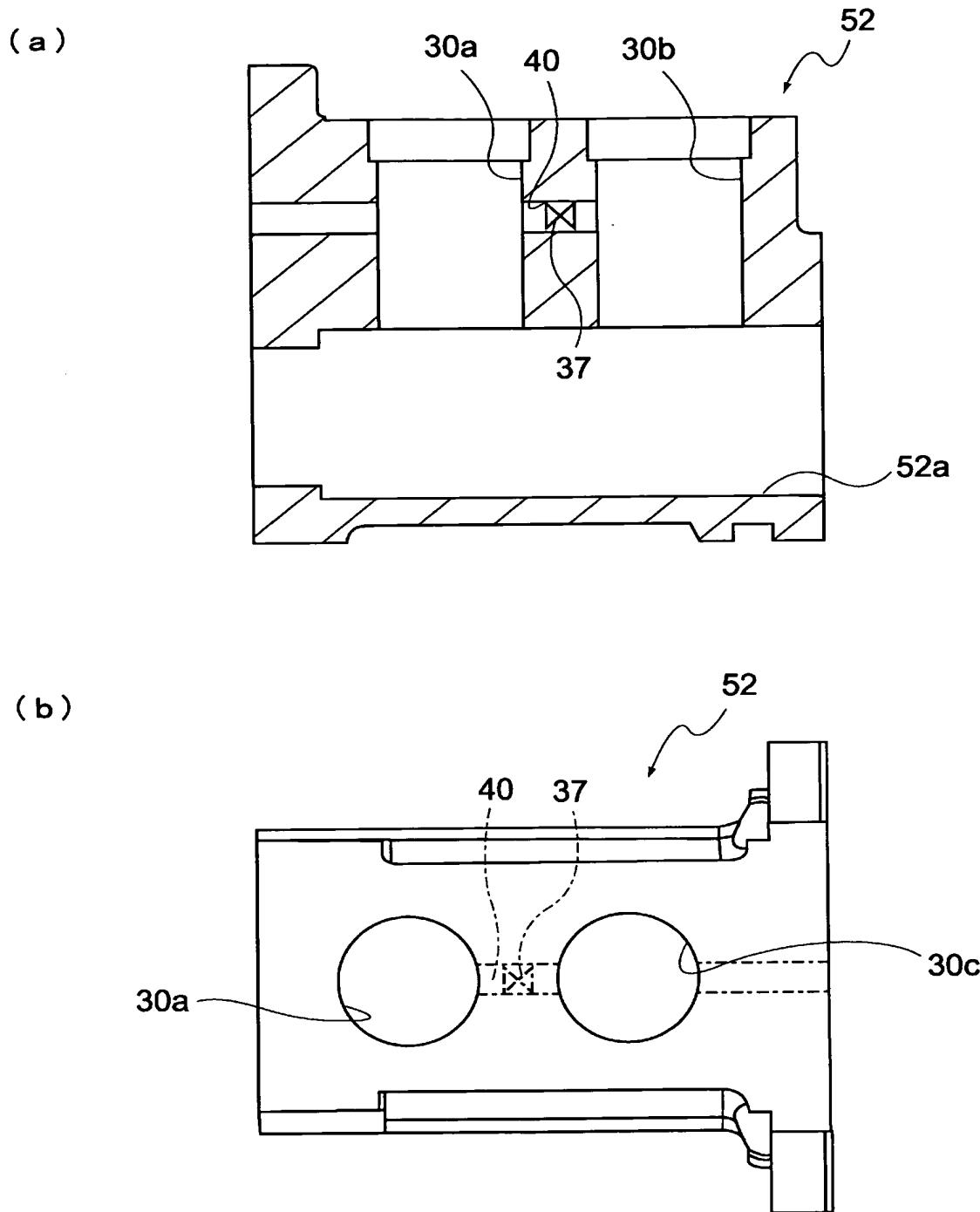
(a)



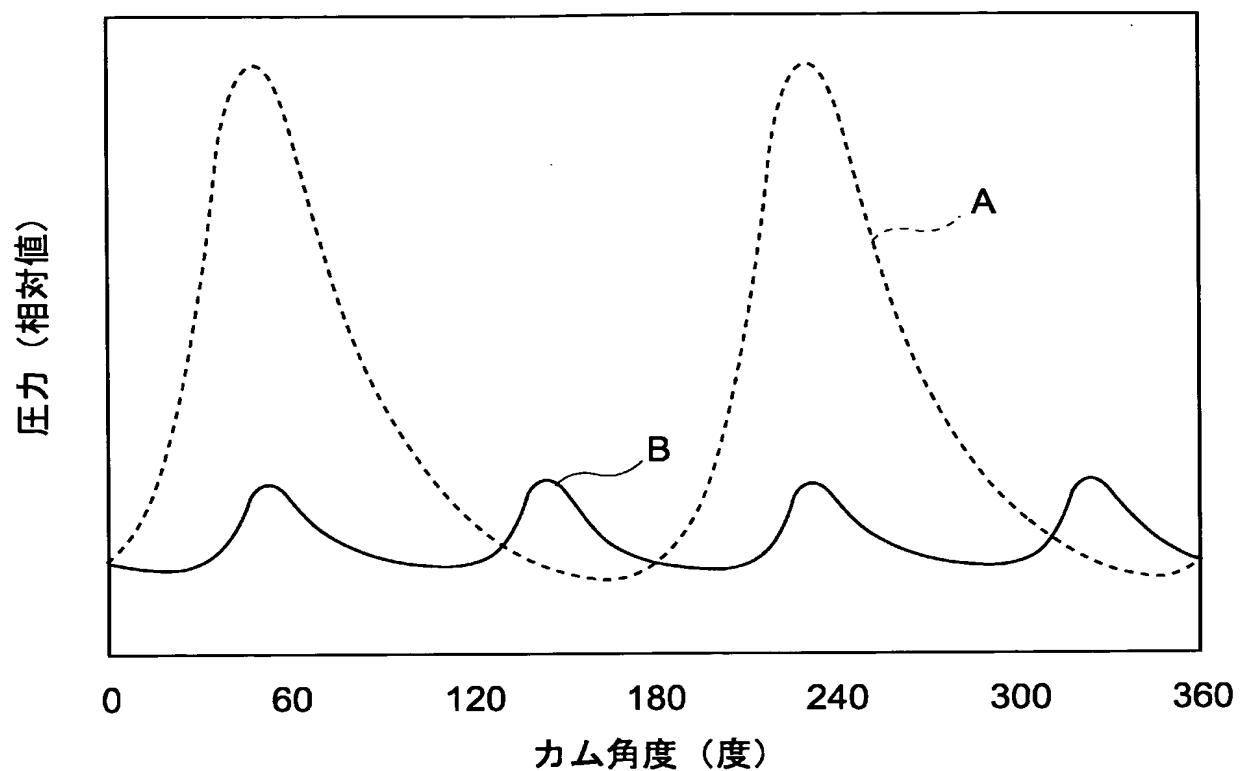
(b)



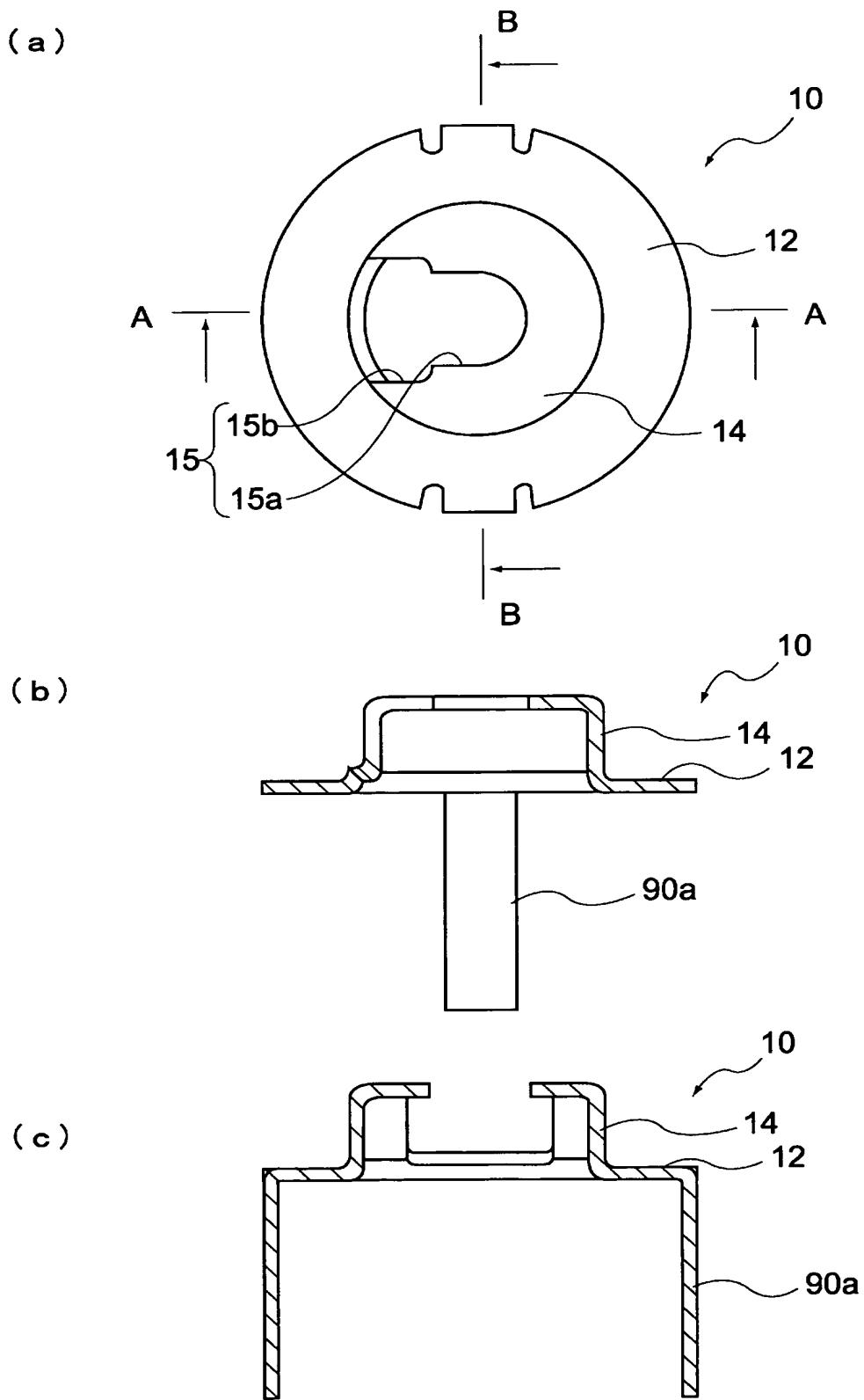
[図7]



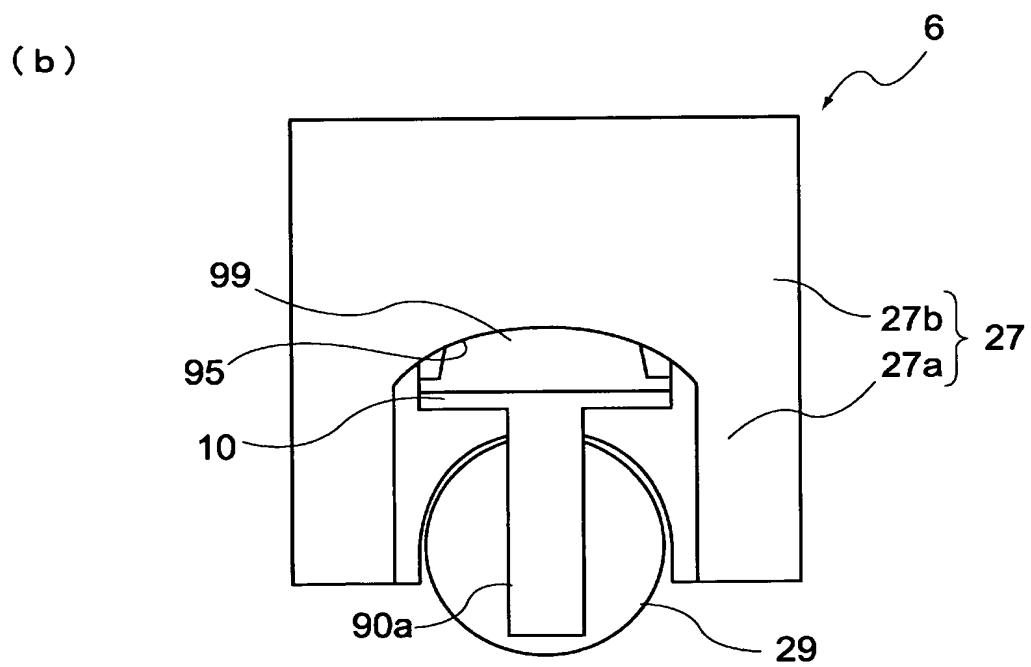
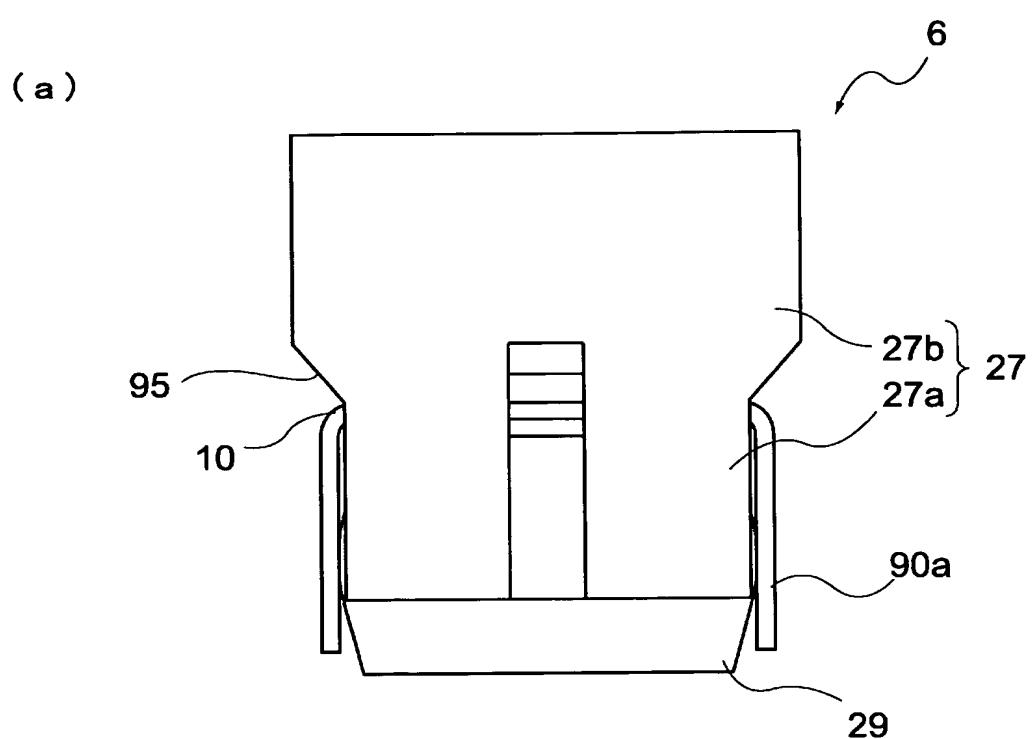
[図8]



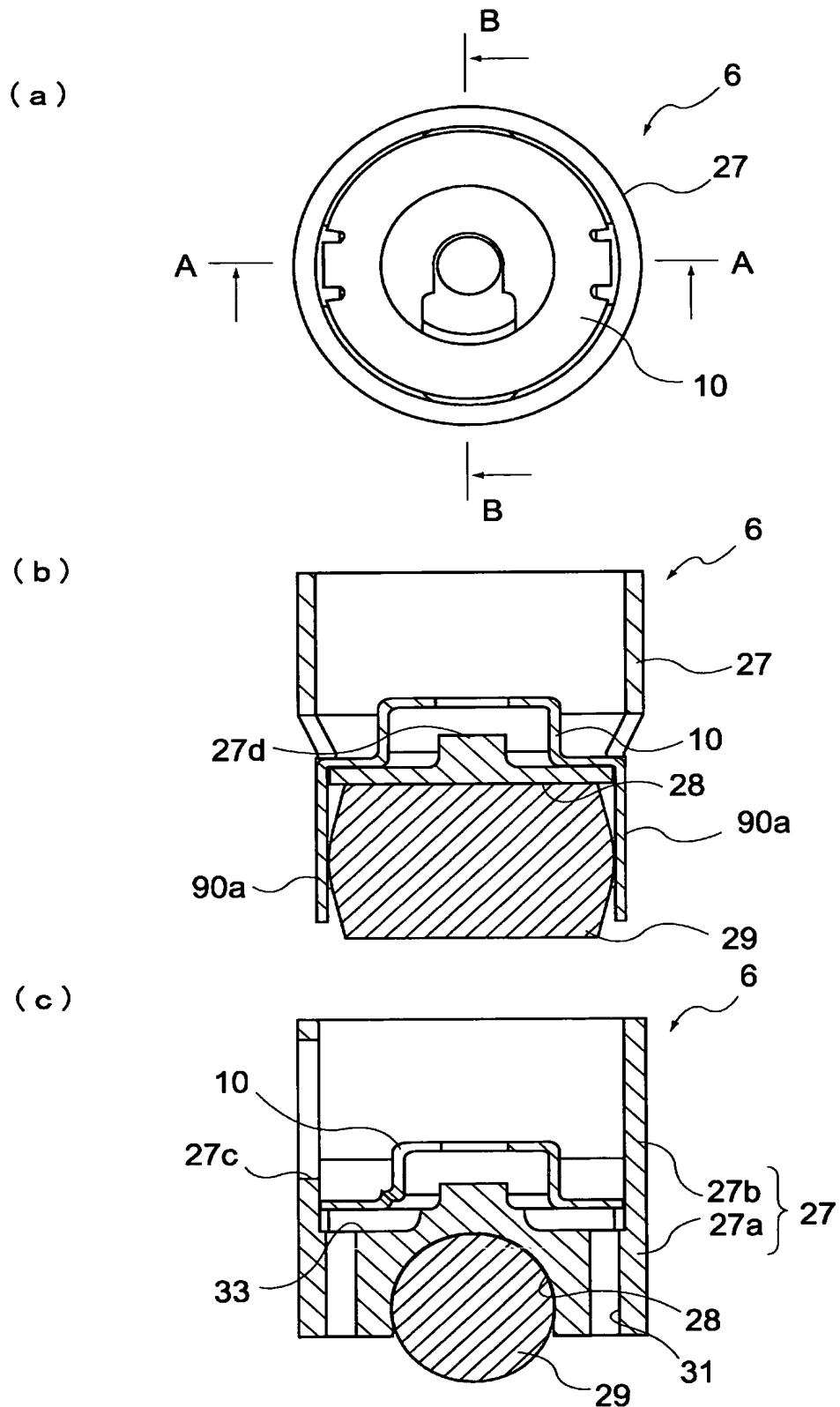
[図9]



[図10]

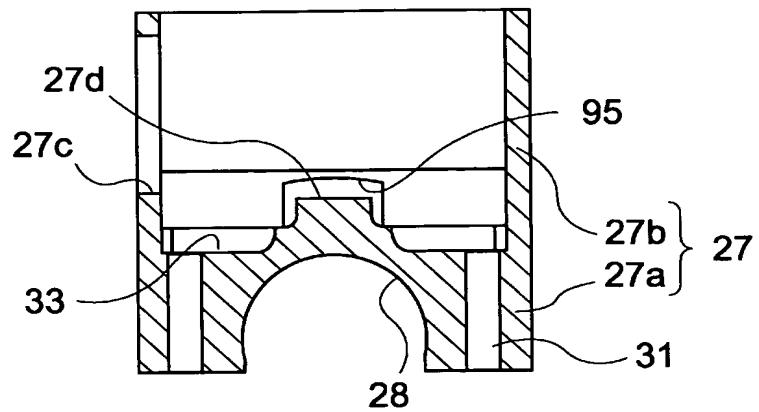


[図11]

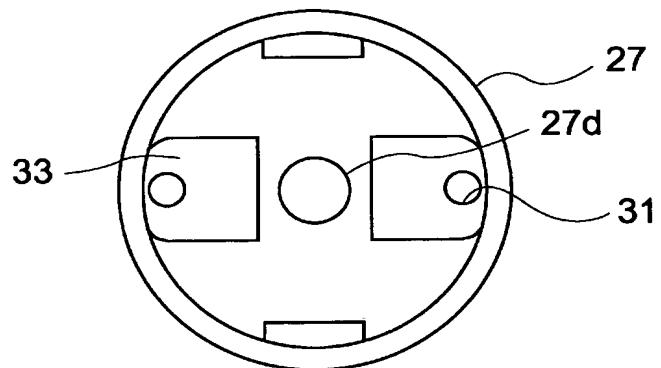


[図12]

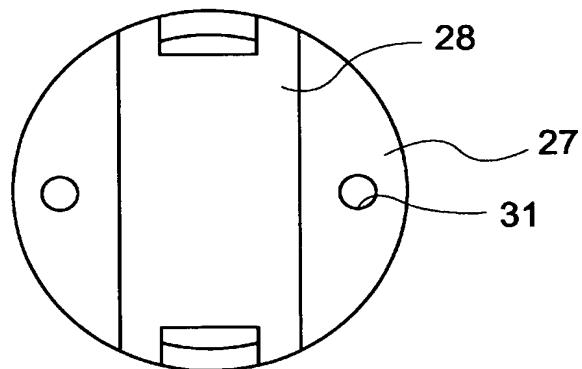
( a )



( b )

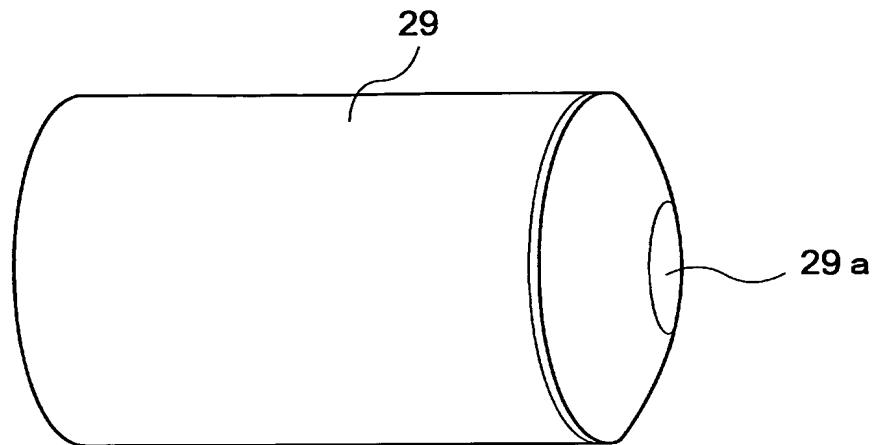


( c )

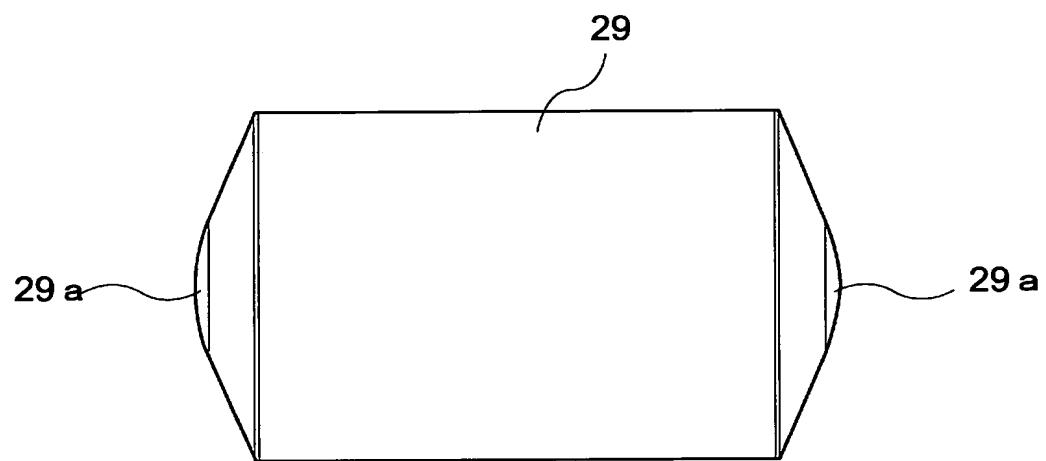


[図13]

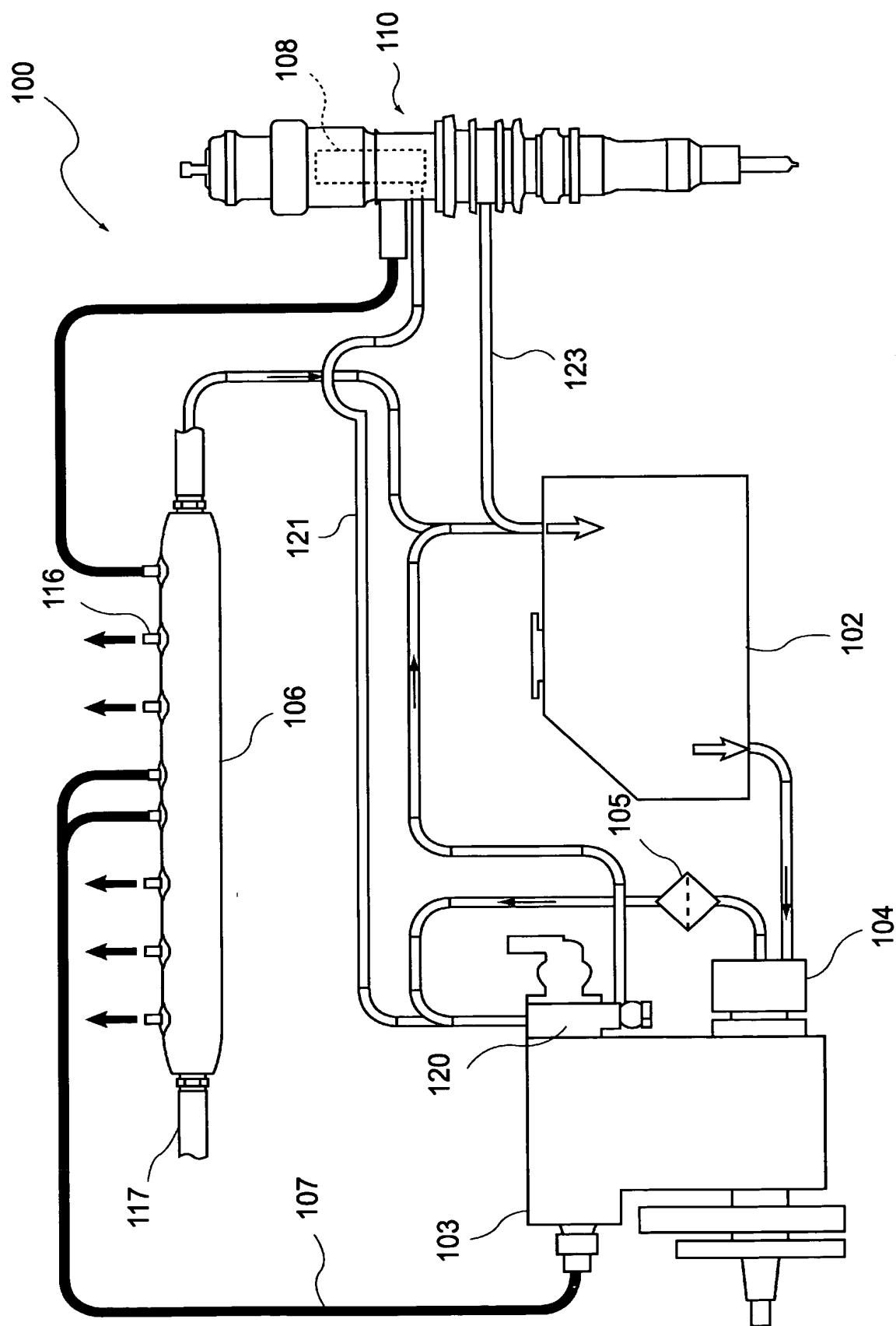
(a)



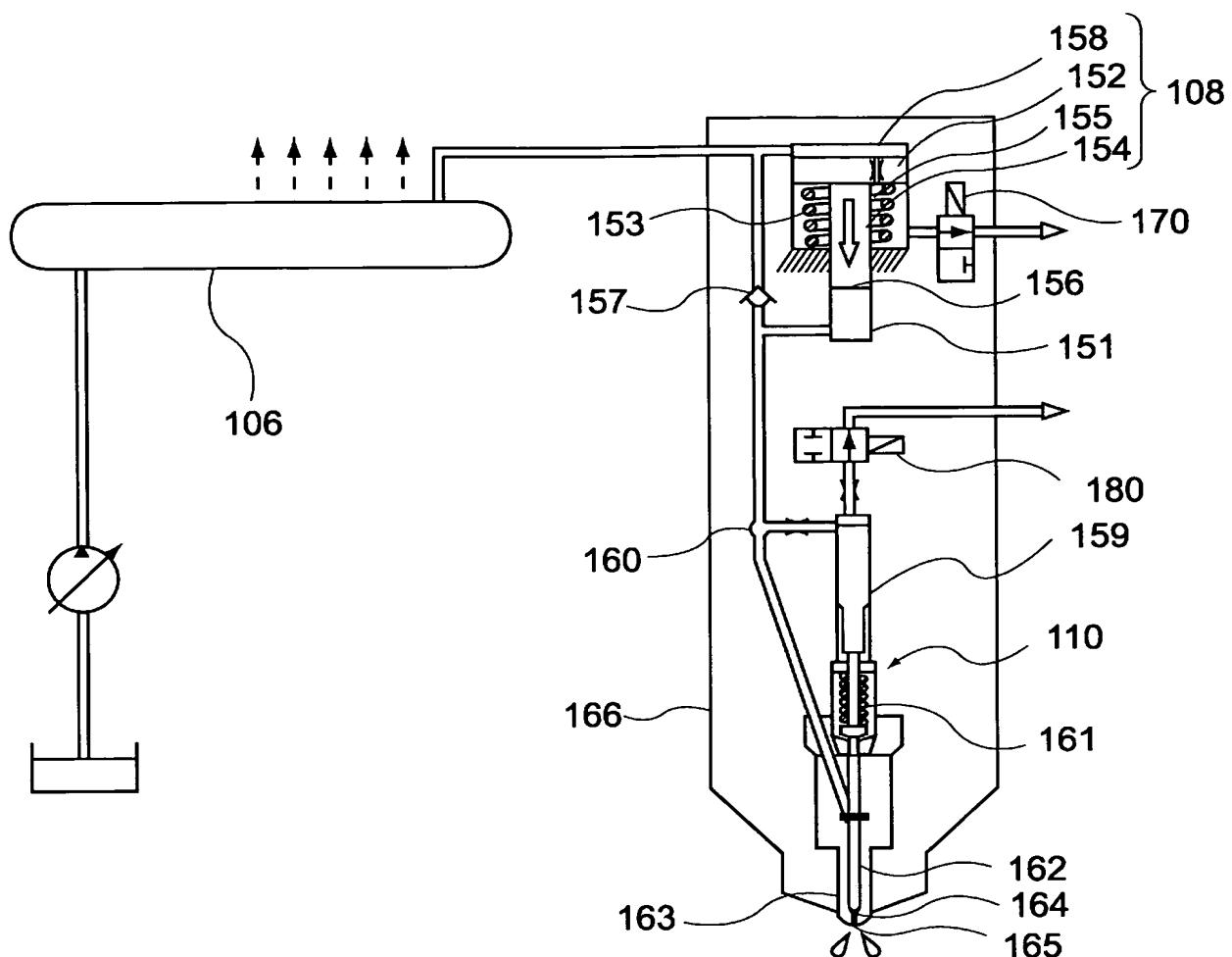
(b)



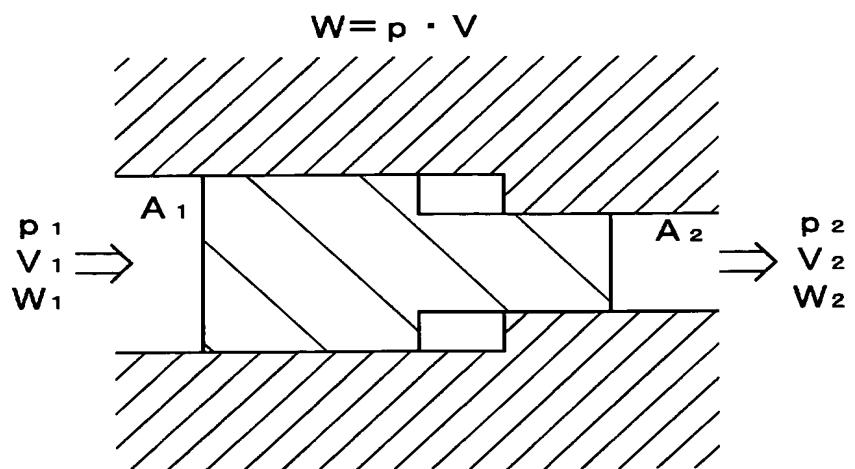
[図14]



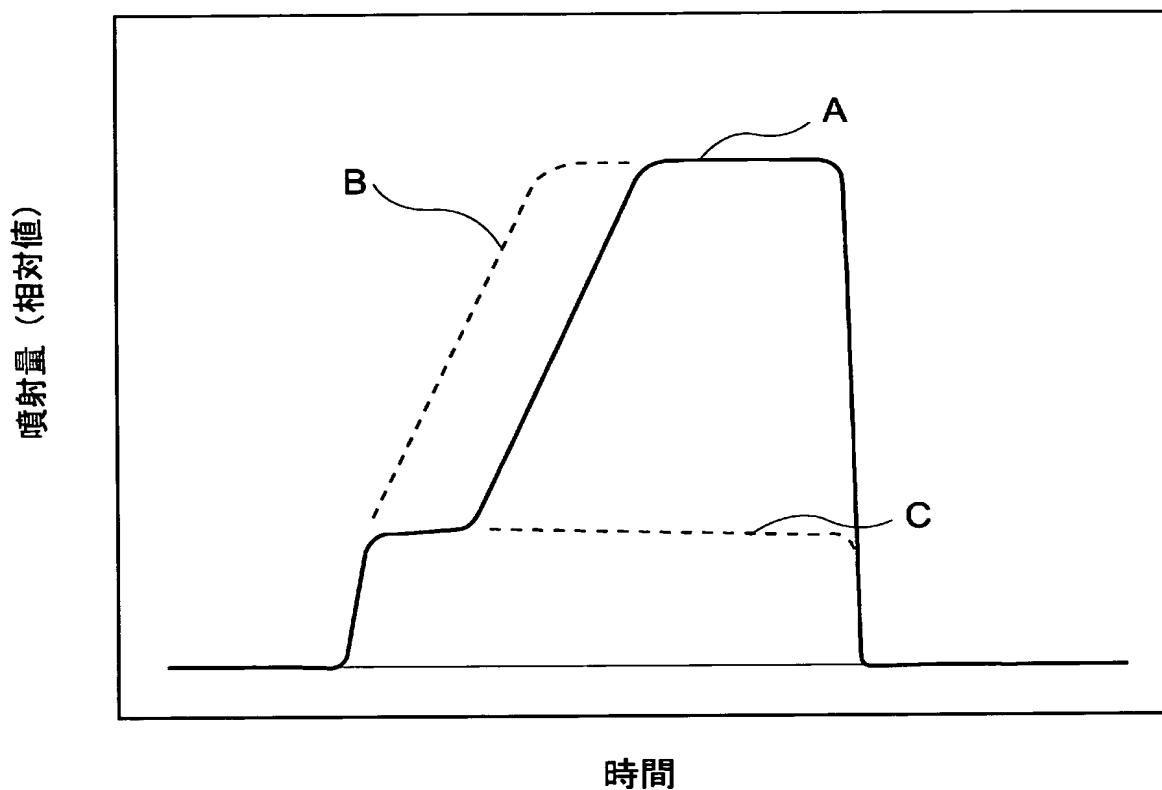
[図15]



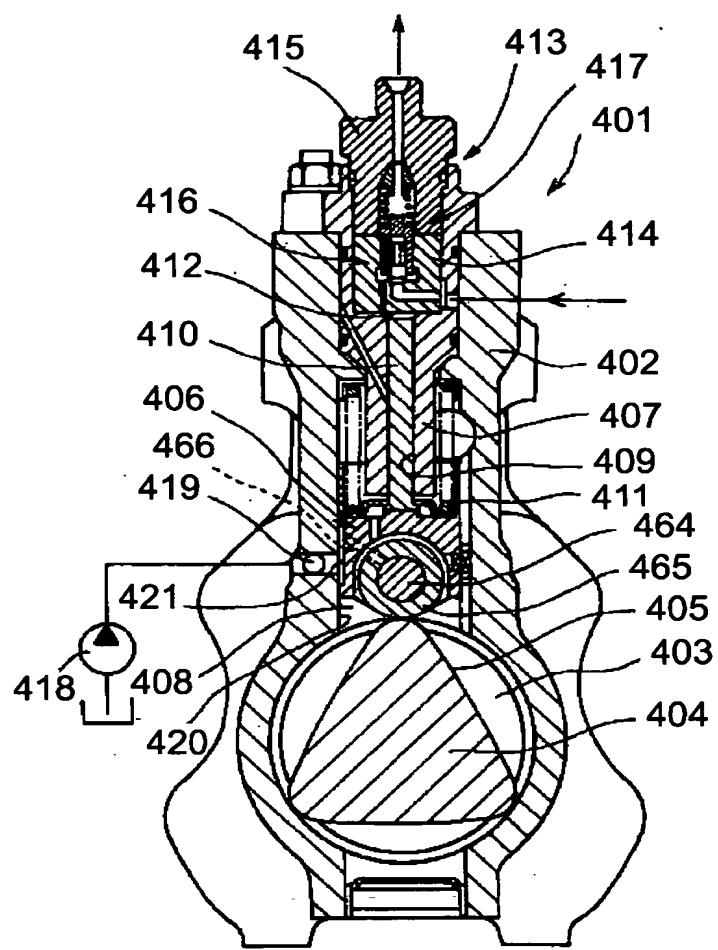
[図16]



[図17]



[図18]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/000099

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> F02M59/44, F01M1/06, F04B53/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F02M59/44, F01M1/06, F04B53/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 5-71441 A (Nippondenso Co., Ltd.), 23 March, 1993 (23.03.93), Par. Nos. [0018], [0019]; Fig. 1 (Family: none)	1-4, 6 5, 7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 43174/1973 (Laid-open No. 143620/1974) (Mitsubishi Motors Corp.), 11 December, 1974 (11.12.74), Check valve (12) for lubricant oil outlet; Fig. 1 (Family: none)	5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 April, 2005 (05.04.05)

Date of mailing of the international search report  
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2005/000099

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-21332 A (Mitsubishi Motors Corp.), 23 January, 1996 (23.01.96), Full text; all drawings & EP 691471 A1 & US 5622152 A1 & DE 69505741 C & CN 1127842 A & KR 196260 B	7

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F02M59/44, F01M1/06, F04B53/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F02M59/44, F01M1/06, F04B53/18

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 5-71441 A (日本電装株式会社) 1993. 03. 23, 段落【0018】、【0019】、 第1図 (ファミリーなし)	1-4, 6
Y	日本国実用新案登録出願 48-43174 号 (日本国実用新案登録出願公開 49-143620 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (三菱自動車工業株式会社) 1974. 12. 11, 潤滑油出 口逆止弁 12、第1図 (ファミリーなし)	5, 7
Y		5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

05. 04. 2005

## 国際調査報告の発送日

26. 4. 2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

八板 直人

3G

9429

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 8-21332 A (三菱自動車工業株式会社) 1996.01.23, 全文、全図 & EP 691471 A1 & US 5622152 A1 & DE 69505741 C & CN 1127842 A & KR 196260 B	7